

Helsinki 9.11.2000

PCT/FI/00/00843

Fico 100843

4

10/089800

#12

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 24 NOV 2000

WIPO



Hakija  
Applicant

Valmet Corporation  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

19992133

Tekemispäivä  
Filing date

04.10.1999

Kansainvälinen luokka  
International class

D21F

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto turbulenssin aikaansaamiseksi massa-  
suspensiovirtauksessa"

REC'D 24 NOV 2000

WIPO PCT

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Marketta Tehikoski*

Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä ja laitteisto turbulenssin aikaansaamiseksi  
massasuspensiovirtauksessa  
Förfarande och anläggning för åstadkommande av turbulens  
i en massasuspensionsströmning

5

10 Keksinnön kohteena on menetelmä turbulenssin luomiseksi ja ylläpitämiseksi  
massasuspensiovirtauksessa, joka johdetaan turbulenssigeneraattorin läpi  
perälaatikon huulikanavaan ja sieltä huuliaukon kautta rainanmuodostusosalle,  
jossa menetelmässä massasuspensiovirtaus jaetaan turbulenssiputkien avulla  
useisiin päällekkäisiin kerroksiin, minkä jälkeen niihin kohdistetaan turbulenssia  
synnyttävien ja ylläpitävien elementtien vaikutus.

15 Keksinnön kohteena on myös paperikoneen perälaatikon turbulenssigeneraattori,  
joka käsittää joukon päällekkäisiä ja perälaatikon koko leveyden yli ulottuviin  
riveihin järjestettyjä turbulenssiputkia, joiden läpi perälaatikosta  
rainanmuodostusosalle johdettava massasuspensiovirtaus on järjestetty virtaamaan ja  
joissa turbulenssiputkissa on porrasmainen virtauspoikkipinta-alan laajennus putken  
20 tulopuolen ja lähtöpuolen välissä, ja johon turbulenssigeneraattoriin voi lisäksi olla  
liitettynä joukko putkirivien välistä alkavia ja perälaatikon huulikanavaan ulottuvia  
hetuloita eli lamelleja.

25 Valmistettavan paperin/kartongin laadun kannalta on tärkeää, minkälainen on  
massasuspensiovirtauksen turbulenssispektri perälaatikon huulikanavassa ja sitä  
seuraavalla rainanmuodostusosalla. Turbulenssigeneraattorin avulla massasuspensio-  
virtaukseen aikaansaatu turbulenssi vaimenee melko nopeasti, ellei virtaukseen  
jatkuvasti tuoda lisää turbulenssienergiaa. Paperin tai kartongin formaatiota  
parantavat parhaimmin pienen mittakaavan pyörteet, jotka hajottavat tehokkaasti  
30 kuitukimppuja. Suuren mittakaavan pyörteet voivat olla jopa haitallisia paperin  
formaation kannalta. Turbulenssin ominaisuuksista johtuen pienen mittakaavan

pyörteet vaimenevat virtauksesta ensimmäisinä, jolloin esimerkiksi tasoviiralla rainan pintakerros ja kitaformerilla rainan keskikerros pyrkivät olemaan turbulenssin vaimenemisesta johtuen muita kerroksia flokkisempia. Yleisesti käytetty tapa tuoda virtaukseen lisää turbulenssienergiaa käyttämällä huulisuihkun ja viiran välistä

5 nopeuseroa ei enää toimi viimeisenä suotautuvalla alueella. Jotta kyseiselle alueelle saataisiin lisää turbulenssia, nopeuseron pitää olla suuri. Tällöin ensimmäisenä suotautuvan alueen formaatio huonontuu helposti niin paljon, että koko tuotteen formaatiota ei voida enää parantaa. Samoin voi käydä myös silloin, kun turbulenssienergiaa yritetään rainanmuodostusosalla tuoda suotautumattomaan

10 massasuspensiokerrokseen esimerkiksi kuormituslistoilla jo suotautuneen kerroksen lävitse.

Useimmissa tunnetun tekniikan mukaisissa turbulenssigeneraattoreissa kaikki turbulenssiputket ovat keskenään samanlaisia, koska tavoitteena on homogeeninen

15 turbulenssi massavirtauksen eri osissa. Tällaiset turbulenssigeneraattorit eivät tee eroa rainan pohja-, pinta- ja keskikerroksen välillä. Rainanmuodostuksessa nämä kerrokset kuitenkin suotautuvat eri aikoina. Tasoviiralla pintakerros suotautuu viimeisenä ja kitaformerissa viimeisenä suotautuu keskikerros.

20 US-patenttijulkaisusta 5,124,002 tunnetaan turbulenssigeneraattori, jossa päällekkäisissä kerroksissa olevien turbulenssiputkien virtauspoikkipinta-alat ovat eri kokoisia ja muotoisia ja edullisesti myös putkien väliset keskinäiset etäisyydet ovat erilaisia. Tällä tavalla saadaan turbulenssigeneraattorista huulikanavaan purkautuvan massasuspensiovirtauksen eri kerroksiin erilainen mikroturbulenssitaso ja voidaan

25 valmistaa paperia, jonka päällekkäisissä kerroksissa on erilainen kuituorientaatio. Kunkin turbulenssiputken virtauspoikkipinta-ala pysyy samana putken alusta sen loppuun.

Tekniikan tasosta tunnetaan myös turbulenssigeneraattoreita, joissa turbulenssiputkien virtauspoikkipinta-ala laajenee porrasmaisesti ainakin yhdessä kohdassa putken tulopuolen ja lähtöpuolen välillä. Tunnetuissa turbulenssigeneraattoreissa

30

putken laajenemiskohdat ovat kaikissa putkissa samalla etäisyydellä putken lähtöpuolesta. Eräs tällainen tekniikan tason mukainen ratkaisu on esitetty US-patenttijulkaisussa 5,183,537.

- 5 Keksinnön tarkoituksena on kehittää uusi menetelmä turbulenssin luomiseen ja ylläpitämiseen ja uudenlainen turbulenssigeneraattori, joiden avulla on mahdollista saada perälaatikosta ulosvirtaavan massasuspensiovirtauksen eri kerroksiin erilainen turbulenssi.
- 10 Keksinnön lisätarkoituksena on saada aikaan sellainen sovellus, jossa perälaatikkoa seuraavalla rainanmuodostusosalla viimeisenä suotautuvan massasuspensio-kerroksen turbulenssi on mahdollista saada säilymään rainanmuodostuksen aikana lähempänä optimitasoa kuin nykyisiä turbulenssigeneraattoreita käytettäessä. Tavoitteena on siis sellainen massasuspensiovirtaus, jossa turbulenssi on "tuoreinta"
- 15 ja siten kestävintä niissä virtauksen kerroksissa, jotka pysyvät pisimpään "juoksevana". Kun turbulenssia virtauksessa synnyttävien tekijöiden vaikutus lakkaa, turbulenssi alkaa nopeasti vaimentua. Turbulenssi on sitä tuoreempaa, mitä lyhyemmän matkan virtaus on edennyt turbulenssin syntymisen jälkeen.
- 20 Näihin ja myöhemmin selviäviin päämääriin pääsemiseksi keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että virtauksen eri kerroksiin synnytetään turbulenssia virtauksen eri vaiheissa järjestämällä turbulenssia synnyttävät ja ylläpitävät elementit erilaisille etäisyyksille perälaatikon huuliaukosta, jolloin huuliaukon kohdalla massasuspensiovirtauksen eri kerroksissa on erilainen
- 25 turbulenssi.
- Vastaavasti keksinnön mukaiselle turbulenssigeneraattorille on tunnusomaista, että päällekkäisissä putkiriveissä turbulenssiputkien laajennuskohdan etäisyys perälaatikon huuliaukosta ja/tai putkiriveihin liittyvien hetuloiden kärjen etäisyys
- 30 perälaatikon huuliaukosta on erilainen niin, että huuliaukon kohdalla massasuspensiovirtauksen eri kerroksissa on erilainen turbulenssi.

Keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa turbulenssigeneraattorin yksittäisten turbulenssiputkien laajennuskohdat porrastettu siten, että päällekkäisissä turbulenssiputkien riveissä virtauspoikkipinta-alan laajeneminen tapahtuu erilaisella etäisyydellä perälaatikon huuliaukosta. Mitä myöhemmässä vaiheessa turbulenssiputken poikkipinta-ala laajenee, sitä tuoreempaa on turbulenssi massasuspensiovirtauksen purkautuessa perälaatikon huuliaukosta muodostusviiralle tai muodostusviirujen väliseen kitaan. Viimeisenä suotautuvaan massasuspensiovirtauksen kerrokseen vaikuttavat turbulenssiputkien laajennuskohdat järjestetään virtaussuunnassa viimeisiksi eli lähimmäksi huuliaukkoa.

Laajennuskohtien porrastuksen lisäksi tai sijasta voidaan massasuspensiovirtauksen eri kerrokseen saada erilainen turbulenssi järjestämällä turbulenssiputkien perään perälaatikon huulikanavaan ulottuvat hetulat, jotka päällekkäisissä virtauskerroksissa ulottuvat erilaiselle etäisyydelle perälaatikon huuliaukosta. Hetulat voivat olla pituudeltaan kiinteitä tai niiden pituus voi olla säädettävissä, kuten US-patenttijulkaisussa 4,133,713 on esitetty. Vaihtoehtoisesti hetulan kiinnityspiste perälaatikon pituussuunnassa voi olla säädettävissä, kuten FI-patenttijulkaisussa 88317 on esitetty. Hetuloiden tarkoituksena on pitää massasuspensiovirtauksen eri kerrokset erossa toisistaan mahdollisimman pitkään sen jälkeen, kun kerrokseen on ensin luotu erilainen turbulenssi esimerkiksi laajennusosien porrastuksella tai käyttämällä virtauspoikkipinta-alaltaan erilaisia turbulenssiputkia. Hetulat ylläpitävät ja voimistavat eri kerroksien välillä vallitsevaa turbulenssien eroa. Vaihtoehtoisesti kaikki hetulat voivat olla keskenään saman mittaisia, jolloin eri kerroksissa vallitsevat erilaiset turbulenssitaset saadaan aikaan yksinomaan turbulenssiputkien rakenne-erojen avulla.

Seuraavassa keksintöä selostetaan tarkemmin viittaamalla oheisen piirustuksen kuvioihin, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei kuitenkaan ole tarkoitus ahtaasti rajoittaa.

Kuviossa 1 on esitetty kaaviomaisesti keksinnön mukaisella turbulenssi-generaattorilla varustettu perälaatikko, joka soveltuu erityisesti käytettäväksi kitaformerin yhteydessä.

5 Kuviossa 2 on esitetty turbulenssigeneraattori, joka soveltuu erityisesti käytettäväksi tasoviira- tai hybridiformerin yhteydessä.

Kuvio 3 esittää keksinnön toisen sovellutusmuodon mukaisen turbulenssi-generaattorin erityisesti kitaformeria varten.

10

Kuviossa 4 on esitetty tasoviira- ja hybridiformereille soveltuva turbulenssi-generaattori.

15 Kuviossa 5 on esitetty kitaformerille soveltuva turbulenssigeneraattori, jossa on yhdistetty kaksi keksinnön edullista toteutusmuotoa.

Kuviossa 1 on esitetty poikkileikkattuna yksinkertaistettu paperikoneen perälaatikko 2. Massasuspensio tuodaan perälaatikkoon 2 poikkisuuntaisen jakotukin 4 kautta, josta virtaus jaetaan useisiin konesuuntaisiin jakoputkiin 6. Jakoputkien 6 jälkeen  
20 massasuspensio virtaa tasauskammion 8 kautta turbulenssigeneraattorin 10 virtausputkistoon 14a<sub>1</sub>...14a<sub>5</sub> ja edelleen kiilamaisesti kapenevaan huulikanavaan 12, josta massasuspensiosuihku purkautuu huuliaukon 13 kautta rainan-muodostusosalle.

25 Turbulenssigeneraattorin 10 turbulenssiputket 14a<sub>1</sub>...14a<sub>5</sub> on järjestetty viiteen päällekkäiseen poikkitaissuunnassa perälaatikon 2 koko leveyden yli ulottuvaan riviin R<sub>1</sub>...R<sub>5</sub>. Kukin yksittäinen turbulenssiputki 14a<sub>1</sub>...14a<sub>5</sub> käsittää poikkileikkaukseltaan suhteellisen kapean alkuosuuden 15, joka laajenee porrasmaisesti kohdassa 16 alkuosuutta 15 laajemmaksi loppuosuudeksi 17.  
30 Edullisesti putken alkuosuus 15 on poikkileikkaukseltaan pyöreä ja myös loppuosuus 17 alkaa laajennuksen 16 kohdalla pyöreänä mutta päättyy huulikartion

12 puolella suorakaiteen muotoisena, jolloin päällekkäisten turbulenssiputkien  $14a_1 \dots 14a_5$  väliin jää kannakset 18. Loppupään poikkileikkaus voi tunnettuun tapaan olla myös muun muotoinen kuten kolmio, neliö tai monikulmio. Turbulenssiputkissa  $14a_1 \dots 14a_5$  olevat virtauspoikkipinta-alan laajennukset 16 saavat aikaan

5 turbulenssigeneraattorin 10 läpi virtaavassa massasuspensiossa virtausnopeuden muutoksen ja turbulenttisuuden lisääntymisen.

Kukin turbulenssiputkien rivi  $R_n$  käsittää siis joukon rinnakkaisia turbulenssiputkia  $14a_n$ , jotka ovat kyseisessä vaakarivissä  $R_n$  keskenään samanlaisia. Alaindeksi  $n$

10 ilmoittaa putken järjestysluvun  $1 \dots 5$  ylimmästä putkesta aloitettuna. Päällekkäiset turbulenssiputket  $14a_1 \dots 14a_5$  eroavat toisistaan siinä suhteessa, että virtauskanavan  $14a_n$  laajenemiskohta 16 on eri putkiriveissä  $R_1 \dots R_5$  sijoitettu erilaiselle etäisyydelle  $l_n$  perälaatikon huuliaukosta 13. Tämä etäisyys  $l_n$  pienenee järjestyksessä  $l_1 = l_5 > l_2 = l_4 > l_3$ .

15 Kuvion 1 mukainen perälaatikko on tarkoitettu käytettäväksi kitaformerin yhteydessä. Kun raina suotautetaan kahden viiran välissä, sen keskikerros suotautuu viimeisenä. Jotta tasaisen formaation saavuttamisen kannalta riittävä mikroturbulenssitaso säilyisi mahdollisimman pitkään myös viimeisenä

20 suotautuvassa massavirtauksen keskikerroksessa, on keskimmaisessä putkirivissä  $R_3$  laajennukset 16 kaikkein lähimpänä turbulenssigeneraattorin 10 lähtöpäätä ja perälaatikon huuliaukkoa 13 ja vastaavasti ylimmässä  $R_1$  ja alimmassa  $R_5$  putkirivissä laajennukset 16 ovat kauimpana turbulenssigeneraattorin 10 lähtöpäältä.

25 Kuviossa 2 on esitetty turbulenssigeneraattori 10, joka soveltuu erityisesti käytettäväksi tasoviiraosuudella alkavien rainanmuodostusyksiköiden yhteydessä. Laite käsittää neljä päällekkäistä turbulenssiputkien  $14b_1 \dots 14b_4$  riviä  $R_1 \dots R_4$ . Turbulenssiputkien laajennuskohdat 16 on tällä kerralla porrastettu kasvamaan siten,

30 että alimman putkirivin  $R_4$  turbulenssiputkissa  $14b_4$  laajennuksen 16 ja huuliaukon 13 välinen etäisyys  $l_4$  on suurin ja ylimmässä putkirivissä  $R_1$  vastaava etäisyys  $l_1$  on

- pienin. Tasoviiralle suihkutetun massasuspensiovirtauksen alin kerros suotautuu ensimmäisenä ja ylin kerros viimeisenä. Jotta turbulenssi säilyisi pitempään viimeisenä suotautuvissa ylemmissä massasuspensiokerroksessa, virtauspoikkipinnan laajennuksen 16 sijaintikohdat on tässä sovellutusmuodossa porrastettu siten, että lähimmäksi tasoviiran tasoa tulevassa alimmassa putkirivissä  $R_4$  laajennukset 16 ovat virtaussuunnassa aikaisemmin ja kauimmaksi tasoviirasta tulevassa ylimmässä putkirivissä  $R_1$  putkilaajennukset 16 ovat virtaussuunnassa viimeisinä.
- Kuviossa 3 on esitetty keksinnön erään toisen sovellutusmuodon mukainen turbulenssigeneraattori kitaformeria varten. Tällä kertaa turbulenssiputken  $14c_1 \dots 14c_4$  kapean alkuosan 15 ja leveän loppuosan 17 väliin sijoittuva porrasmainen laajennus 16 on kaikissa neljässä päällekkäisessä turbulenssiputkien rivissä  $R_1 \dots R_4$  sijoitettu virtaussuunnassa samalle etäisyydelle perälaatikon huuliaukosta 13. Sen sijaan päällekkäisillä turbulenssiputkillä  $14c_1 \dots 14c_4$  on erilaiset poikkileikkaukset siten, että ylimmän ja alimman turbulenssiputken  $14c_1$  ja  $14c_3$  poikkileikkauspinta-alat ovat pienempiä kuin kahden keskimmäisen turbulenssiputken  $14c_2$  ja  $14c_3$  poikkileikkauspinta-alat. Mitä suurempi on virtauskanavan poikkileikkaus, sitä suurempimittakaavaista on putkessa syntyvä turbulenssi. Suurimittakaavainen turbulenssi myös vaimenee hitaammin kuin pienimittakaavainen turbulenssi.
- Kuvion 3 mukainen turbulenssigeneraattori käsittää lisäksi kolme päällekkäisiä putkirivejä  $R_1 \dots R_4$  toisistaan erottavien kannaksien 18 jatkeeksi kiinnitettyä hetulaa  $20a_1 \dots 20a_3$ , jotka ulottuvat perälaatikon huulikartioon 12. Hetuloiden  $20a_1 \dots 20a_3$  tarkoituksena on pitää turbulenssiputkista  $14c_1 \dots 14c_4$  tulevat eri suuruisten turbulenssin omaavat massasuspensiovirtaukset erillään toisistaan ja lisäksi synnyttää ja/tai ylläpitää virtauksen turbulenssia. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa nämä kolme hetulaa  $20a_1 \dots 20a_3$  ovat pituudeltaan erilaisia siten, että ylin ja alin hetula  $20a_1$  ja  $20a_3$  ulottuvat samalle etäisyydelle  $s_1 = s_3$  perälaatikon huuliaukosta 13 ja keskimäinen hetula  $20a_2$  on niitä lyhyempi ulottuen etäisyydelle  $s_2$ .



Kuvion 4 turbulenssigeneraattori on tarkoitettu tasoviira- tai hybridiformeria varten. Kuten kuviossa 3, myös tässä sovelluksessa kolmeen päällekkäiseen riviin  $R_1...R_3$  järjestettyjen turbulenssiputkien  $14d_1...14d_3$  poikkileikkauspinta-alat ovat erilaiset  
 5 siten, että alimmassa putkirivissä  $14d_3$  poikkileikkauspinta-ala on pienin ja ylimmässä putkirivissä  $14d_1$  poikkileikkauspinta-ala ja siten myös virtauksessa syntyvän turbulenssin mittakaava on suurin. Putkirivien  $R_1...R_3$  jatkeeksi kiinnitettyjen kahden hetulan  $20b_1$  ja  $20b_2$  pituudet on järjestetty sellaisiksi, että kahta alinta massavirtausta toisistaan erottavan hetulan  $20b_2$  kärjen etäisyys  $s_2$   
 10 huuliaukosta 13 on suurempi kuin kahta ylintä massavirtausta toisistaan erottavan hetulan  $20b_1$  vastaava etäisyys  $s_1$ .

Kuviossa 5 on esitetty kitaformerille sopiva turbulenssigeneraattori, jossa on yhdistetty edullisella tavalla kuvion 1 ja kuvion 3 tekniikkaa. Päällekkäisissä  
 15 turbulenssiputkien  $14a_1...14a_5$  riveissä  $R_1...R_5$  laajennuskohdat 16 on porrastettu siten, että keskimmainen turbulenssiputki  $14a_3$  laajenee virtaussuunnassa viimeisenä ja kaksi reunimmaista turbulenssiputkea  $14a_1$  ja  $14a_5$  laajenevat virtaussuunnassa ensimmäisinä. Turbulenssiputkien  $14a_1...14a_5$  väliseinämien 18 jatkeeksi on järjestetty neljä hetulaa  $20c_1...20c_4$ , joista kahden keskimmäisen  
 20 hetulan  $20c_2$  ja  $20c_3$  kärjen etäisyys  $s_2 = s_3$  perälaatikon huuliaukosta 15 on pienempi kuin kahden lähempänä reunaa olevaa hetulan  $20c_1$  ja  $20c_4$  vastaava etäisyys  $s_1 = s_4$ .

Myös monet muut keksinnön muunnokset ovat mahdollisia seuraavassa  
 25 esitettävien patenttivaatimuksien suojapiirin puitteissa. Esimerkiksi päällekkäisiä virtauksia toisistaan erottavat hetulat voivat olla keskenään samanmittaisia silloin, kun massasuspensiovirtaukseen on jo edeltävissä turbulenssiputkissa luotu kerrostettu turbulenssi.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä turbulenssin luomiseksi ja ylläpitämiseksi massasuspensiovirtauksessa, joka johdetaan turbulenssigeneraattorin (10) läpi perälaatikon huulikanavaan (12) ja sieltä huuliaukon (13) kautta rainanmuodostusosalle, jossa menetelmässä massasuspensiovirtaus jaetaan turbulenssiputkien ( $14n_n$ ) avulla useisiin päällekkäisiin kerroksiin, minkä jälkeen niihin kohdistetaan turbulenssia synnyttävien ja ylläpitävien elementtien (16, 20) vaikutus, **tunnettu** siitä, että virtauksen eri kerroksiin synnytetään turbulenssia virtauksen eri vaiheissa järjestämällä turbulenssia synnyttävät ja ylläpitävät elementit (16, 20) erilaisille etäisyyksille perälaatikon huuliaukosta (13), jolloin huuliaukon (13) kohdalla massasuspensiovirtauksen eri kerroksissa on erilainen turbulenssi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että turbulenssia synnyttävinä ja ylläpitävinä elementteinä käytetään turbulenssiputkien (14) virtauspoikkipinta-alan porrasmaisia laajennuksia (16), jotka sijoitetaan päällekkäisissä turbulenssiputkien ( $14n_n$ ) riveissä ( $R_n$ ) erilaiselle etäisyydelle ( $l_n$ ) perälaatikon huuliaukosta (13).
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että turbulenssia synnyttävinä ja ylläpitävinä elementteinä käytetään turbulenssiputkien ( $14n_n$ ) perässä olevia perälaatikon huulikanavaan (12) ulottuvia hetuloita (20), joiden kärjen etäisyys ( $s_n$ ) perälaatikon huuliaukosta (13) järjestetään päällekkäisten virtauskerroksien välillä erilaiseksi.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että turbulenssia synnyttävien ja ylläpitävien elementtien (16, 20) mitoituksessa otetaan huomioon perälaatikkoa seuraavan rainanmuodostusosan rakenne siten, että niissä massasuspensiovirtauksen kerroksissa, jotka tulevat suotautumaan rainanmuodostusosalla viimeisinä, mainitut elementit (16, 20) sijoitetaan

lähemmäksi perälaatikon huuliaukkoa (13) kuin niissä massasuspensiovirtauksen kerroksissa, jotka tulevat suotautumaan ensimmäisinä.

- 5  
10  
15  
20  
25  
30
5. Paperikoneen perälaatikon turbulenssigenaattori (10), joka käsittää joukon päällekkäisiä ja perälaatikon koko leveyden yli ulottuviin riveihin ( $R_n$ ) järjestettyjä turbulenssiputkia ( $14a_n$ ;  $14b_n$ ;  $14c_n$ ;  $14d_n$ ), joiden läpi perälaatikosta rainanmuodostusosalle johdettava massasuspensiovirtaus on järjestetty virtaamaan ja joissa turbulenssiputkissa ( $14n_n$ ) on porrasmainen virtauspoikkipinta-alan laajennus (16) putken tulopuolen ja lähtöpuolen välissä, ja johon turbulenssigenaattoriin (10) voi lisäksi olla liitettynä joukko putkirivien ( $R_n$ ) välistä alkavia ja perälaatikon huulikanavaan (12) ulottuvia hetuloita (20), **tunnettu** siitä, että päällekkäisissä putkiriveissä ( $R_n$ ) turbulenssiputkien ( $14a_n$ ;  $14b_n$ ;  $14c_n$ ;  $14d_n$ ) laajennuskohdan (16) etäisyys ( $l_n$ ) perälaatikon huuliaukosta (13) ja/tai putkiriveihin ( $R_n$ ) liittyvien hetuloiden (20) kärjen etäisyys ( $s_n$ ) perälaatikon huuliaukosta (13) on erilainen niin, että huuliaukon (13) kohdalla massasuspensiovirtauksen eri kerroksissa on erilainen turbulenssi.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen turbulenssigenaattori (10), **tunnettu** siitä, että päällekkäisissä turbulenssiputkien riveissä ( $R_1 \dots R_5$ ) laajennukset (16) ovat sitä lähempänä perälaatikon huuliaukkoa (13) mitä lähempänä kyseinen putkirivi on turbulenssigenaattorin (10) keskimmäistä putkiriviä ( $R_3$ ) (kuviot 1 ja 5).
7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen turbulenssigenaattori (10), **tunnettu** siitä, että päällekkäisissä turbulenssiputkien riveissä ( $R_1 \dots R_4$ ) laajennukset (16) ovat sitä lähempänä perälaatikon huuliaukkoa (13) mitä kauempana kyseinen putkirivi on turbulenssigenaattorin (10) alimmasta putkirivistä ( $R_4$ ) (kuvio 2).
8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen turbulenssigenaattori (10), **tunnettu** siitä, että päällekkäisten putkirivien ( $R_n$ ) turbulenssiputkillla ( $14c_n$ ;  $14d_n$ ) on erilaiset

virtauspoikkipinta-alat ja putkiriveihin ( $R_n$ ) liittyvien hetuloiden ( $20a_n$ ;  $20b_n$ ) kärjen etäisyys ( $s_n$ ) perälaatikon huuliaukosta (13) on erilainen.

- 5 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen turbulenssigenaattori (10), **tunnettu** siitä, että päällekkäisten putkirivien ( $R_1...R_4$ ) turbulenssiputkilla ( $14c_1...14c_4$ ) on sitä suuremmat virtauspoikkipinta-alat mitä lähempänä kyseinen putkirivi ( $R_1...R_4$ ) on turbulenssigenaattorin (10) keskimmäistä putkiriviä ( $R_2, R_3$ ) (kuvio 3).
- 10 10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen turbulenssigenaattori (10), **tunnettu** siitä, että päällekkäisten putkirivien ( $R_1...R_3$ ) turbulenssiputkilla ( $14c_1...14c_3$ ) on sitä suuremmat virtauspoikkipinta-alat mitä kauempana kyseinen putkirivi ( $R_1...R_3$ ) on turbulenssigenaattorin (10) alimmasta putkirivistä ( $R_3$ ) (kuvio 4).

## (57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä turbulenssin luomiseksi ja ylläpitämiseksi massasuspensiovirtauksessa, joka johdetaan turbulenssigeneraattorin (10) läpi perälaatikon huulikanavaan (12) ja sieltä huuliaukon (13) kautta rainanmuodostusosalle. Keksinnön kohteena on myös turbulenssigeneraattori (10), joka käsittää joukon päällekkäisiä ja perälaatikon koko leveyden yli ulottuviin riveihin ( $R_n$ ) järjestettyjä turbulenssiputkia ( $14a_n$ ). Massasuspensiovirtaus jaetaan turbulenssiputkien ( $14a_n$ ) avulla useisiin päällekkäisiin kerroksiin ja niihin kohdistetaan turbulenssia synnyttävien ja ylläpitävien elementtien (16) vaikutus, joina elementteinä toimivat turbulenssiputken (14) virtauspoikkipinta-alan porrasmaiset laajennuskohdat (16) ja/tai putkirivien ( $R_n$ ) välistä alkavat ja perälaatikon huulikanavaan (12) ulottuvat hetulat. Virtauksen eri kerroksiin synnytetään turbulenssia virtauksen eri vaiheissa järjestämällä mainitut laajennuskohdat (16) ja/tai hetulat päällekkäisissä kerroksissa erilaisille etäisyyksille perälaatikon huuliaukosta (13), jolloin huuliaukon (13) kohdalla massasuspensiovirtauksen eri kerroksissa on erilainen turbulenssi.

Fig. 1

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande för alstrande och upprätthållande av turbulens i en massasuspensionsströmning, som leds genom en turbulensgenerator (10) till en läppkanal (12) i en inloppslåda och därifrån genom en läppöppning (13) till ett banformningsparti. Uppfinningen avser även en turbulensgenerator (10), som omfattar ett antal turbulensrör ( $14a_n$ ), som är belägna ovanpå varandra och anordnade i rader ( $R_n$ ) sträckande sig över hela bredden av inloppslådan. Massasuspensionsströmningen uppdelas med hjälp av turbulensrören ( $14a_n$ ) i flera ovanpå varandra belägna skikt och dessa utsätts för inverkan av turbulensalstrande och -upprätthållande element (16), vilka element utgörs av trappformiga ställen (16) för utvidgning av strömningstvärsnittet i turbulensröret (14) och/eller av barder som börjar mellan röraderna ( $R_n$ ) och sträcker sig in i läppkanalen (12) i inloppslådan. I de olika skikten av strömningen alstras turbulens i olika skeden av strömningen genom anordnande av nämnda utvidgningsställen (16) och/eller barder i de ovanpå varandra belägna skikten på olika avstånd från läppöppningen (13) i inloppslådan, varvid de olika skikten av massasuspensionsströmningen har olika turbulens vid läppöppningen (13).

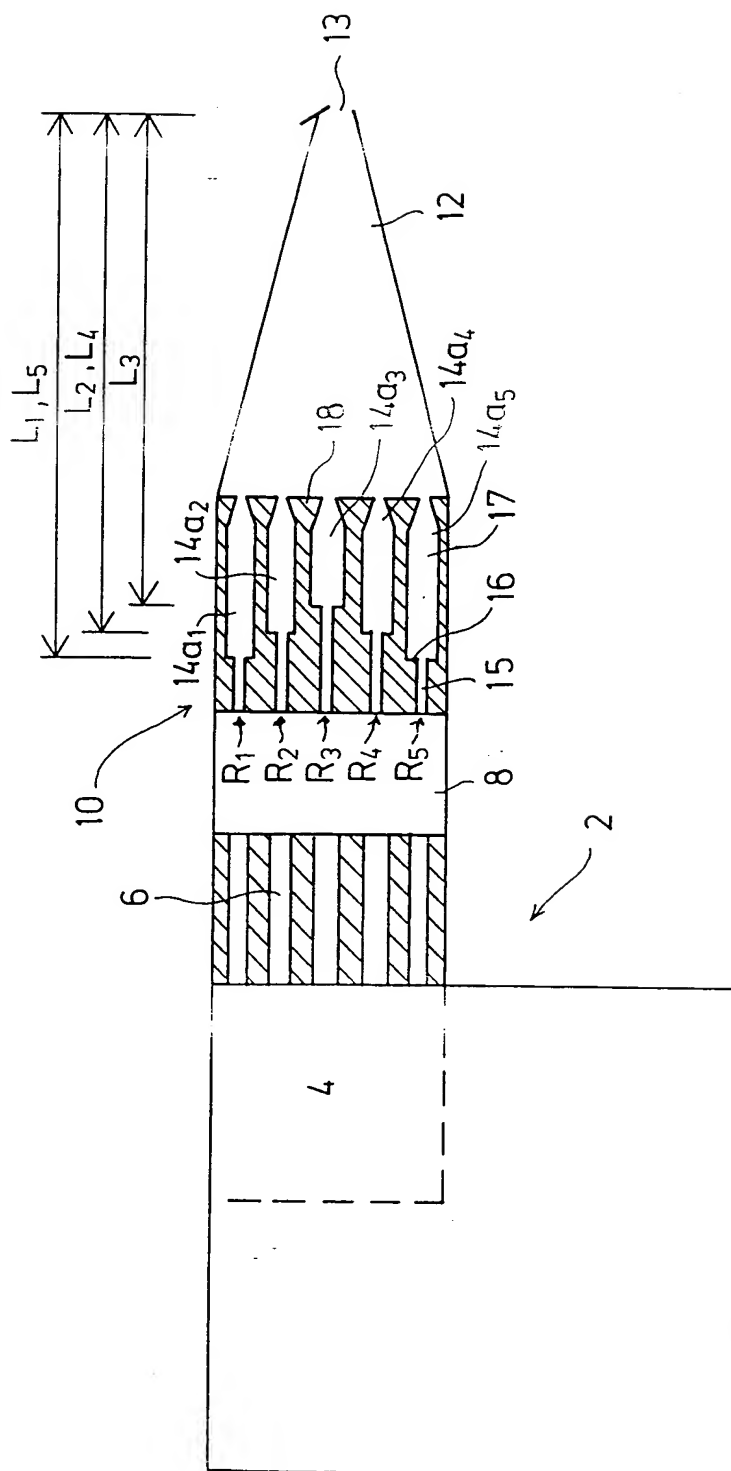
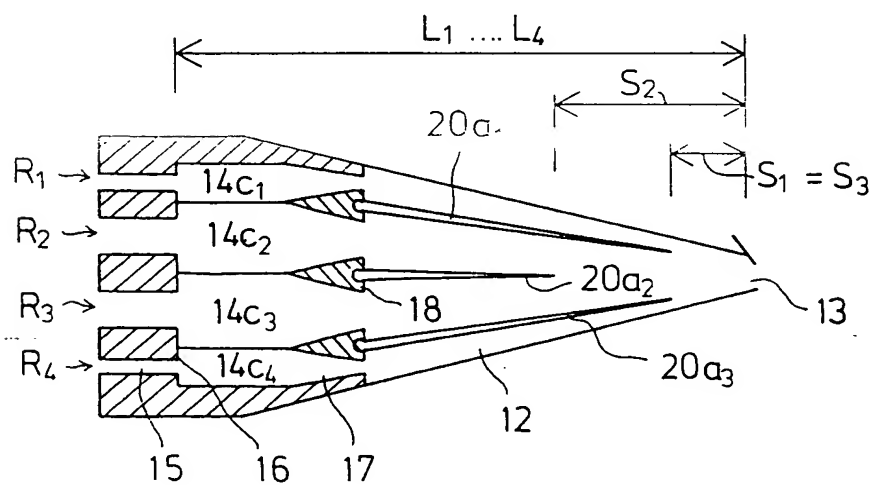
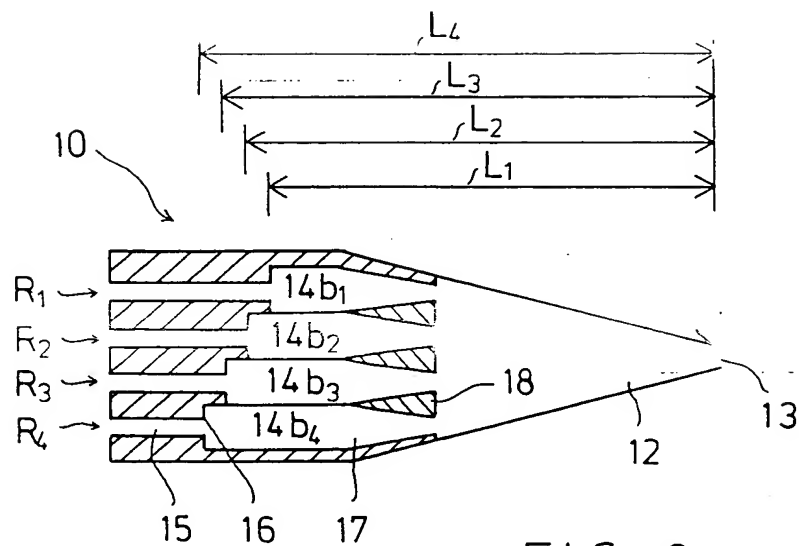


FIG. 1





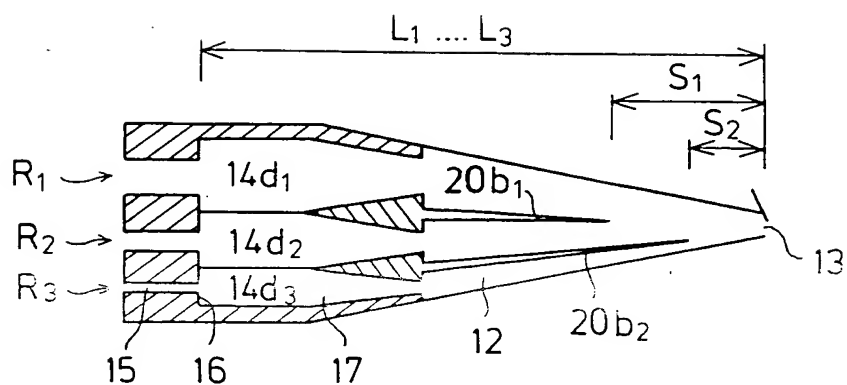


FIG. 4

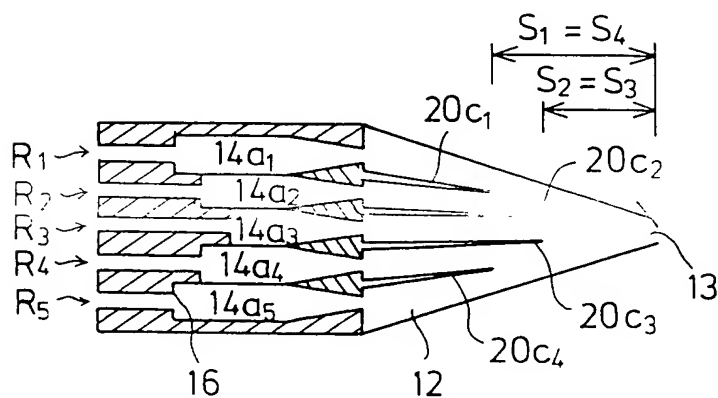


FIG. 5

